

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 43 30 195 C 1

⑮ Int. Cl. 5:
F42D 1/05
F 42 C 15/42

DE 43 30 195 C 1

⑯ Aktenzeichen: P 43 30 195.9-45
⑯ Anmeldetag: 7. 9. 93
⑯ Offenlegungstag: —
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10. 11. 94

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Dynamit Nobel AG, 53840 Troisdorf, DE

⑯ Vertreter:

von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.; Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing.; Hilleringmann, J., Dipl.-Ing.; Jönsson, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Meyers, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Weber, T., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 50667 Köln

⑯ Erfinder:

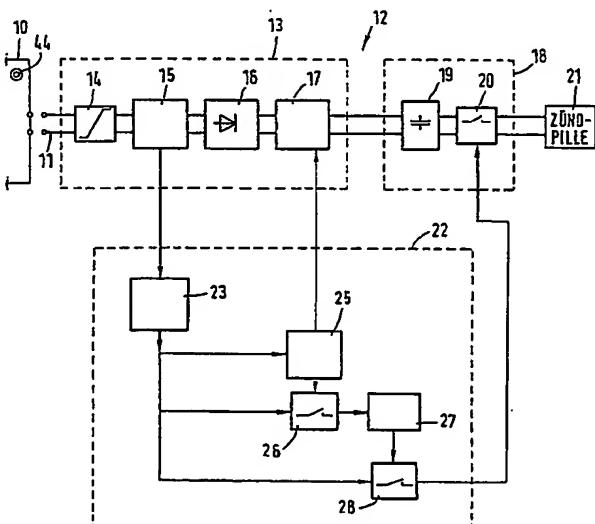
Röh, Peter, Dipl.-Phys., 53844 Troisdorf, DE; Steiner, Ulrich, Dipl.-Ing., 53797 Lohmar, DE; Ohl, Kirsten, Dipl.-Ing., 21029 Hamburg, DE; Ramm, Michael, Dipl.-Ing., 21149 Hamburg, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 29 45 122 C2
DE 34 41 413 A1

⑯ Sprengmomentzünder

⑯ Der Sprengmomentzünder dient zur Durchführung einer Sprengung in dem Moment, in dem an einer Zündmaschine (10) ein Zündimpuls erzeugt wird. Er ist insbesondere für seismische Sprengungen geeignet, die durch einen willkürlich bestimmbar Zündimpuls ausgelöst werden. Vor dem Aussenden des Zündimpulses erzeugt die Zündmaschine (10) eine Routine, in der zunächst der Energiespeicher (19) auf eine Betriebsspannung aufgeladen wird, mit der der Steuerteil (22) versorgt wird. Danach erzeugt die Zündmaschine (10) eine charakteristische Impulsfolge, die von einem Dekodierer (25) im Steuerteil (22) identifiziert wird. Erst nach korrekter Identifizierung der charakteristischen Impulsfolge wird ein Schalter (28) geschlossen, der den nächsten von der Zündmaschine (10) kommenden Zündimpuls an einen weiteren Schalter (20) weiterleitet, über welchen der Energiespeicher (19) auf die Zündpille (21) entladen wird. Die Vorbereitungsroutine wird selbsttätig von der Zündmaschine (10) ausgeführt und dann wird die Zündung zu einem wählbaren Zeitpunkt bewirkt.



DE 43 30 195 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Sprengmomentzünder zur Durchführung einer Sprengung in dem Moment, in dem an einer Zündmaschine ein durch externen Einfluß bewirkter Zündimpuls erzeugt wird.

Aus DE 29 45 122 C2 und DE 34 41 413 A1 sind elektronische Sprengzeitzünder bekannt, von denen zahlreiche Zünder an eine Zündmaschine gemeinsam angeschlossen werden. Die Zündmaschine liefert eine Impulsfolge, deren Impulse von einem in jedem Zünder enthaltenen Zähler gezählt werden. Die in den Zündern enthaltenen Steuerteile können auf unterschiedliche Anzahlen der von der Zündmaschine gelieferten Steuerimpulse eingestellt werden. Nach mehreren Aufwärts- und Abwärts-Zählvorgängen werden die Zündpillen der einzelnen Zünder zeitlich gestaffelt in der vorgesehenen Zeitfolge gezündet. Wenn die Zündmaschine in Gang gesetzt worden ist, läuft das Programm zur zeitlich gestaffelten Zündung sämtlicher angeschlossener Zünder zwangsläufig ab, wenn der Vorgang nicht an der Zündmaschine unterbrochen wird.

Im Gegensatz zu Sprengzeitzündern werden Sprengmomentzünder, wie sie typischerweise für seismische Sprengungen angewandt werden, manuell durch Drücken eines Druckknopfes oder durch ein elektronisch erzeugtes externes Steuersignal initiiert, das der Zündmaschine zugeführt wird. Bei seismischen Sprengungen ist es wichtig, daß der Sprengzeitpunkt mit anderen Geräten, z. B. Seismographen, exakt abgestimmt wird. Es erfolgt jeweils nur eine einzige Sprengung, die durch Knopfdruck oder ein elektronisches Signal ausgelöst wird. Dabei besteht die Gefahr der Fehlauslösung durch Störsignale. Bisher sind elektronische Sprengmomentzünder, die wirksam gegen den Einfluß von Störsignalen gesichert sind, nicht bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Sprengmomentzünder zu schaffen, der gegen unbeabsichtigte Fehlauslösungen gesichert ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Der erfindungsgemäße Sprengmomentzünder kann als elektronischer Zünder bezeichnet werden. Er enthält einen Eingangsteil, einen elektronischen Steuerteil, einen Energiespeicher und einen steuerbaren Spannungsregler zur Erzeugung unterschiedlicher Ladespannungen für den Energiespeicher. Der Sprengmomentzünder wird in Verbindung mit einer Zündmaschine benutzt, die über eine elektrische Leitung digitale Steuerimpulse an den Sprengmomentzünder liefert. Diese Steuerimpulse, die unterschiedliche Zeittauern haben, dienen sowohl der Energiezufuhr für den Sprengmomentzünder als auch zur Steuerung der Zündfreigabe. Dabei wird zwischen Ladevorgängen, die der Aufladung des Energiespeichers dienen, eine charakteristische Steuerimpulsfolge übertragen, die die Scharfschaltung des Zünders bewirkt. Erst wenn vom Steuerteil erkannt wurde, daß die charakteristische Steuerimpulsfolge von der Zündmaschine korrekt übertragen wurde, erfolgt der Ladungsaufbau des Energiespeichers auf die volle Ladespannung und erst dann befindet sich der elektronische Zünder in einem Zustand, in dem ein von der Zündmaschine kommender Zündimpuls auf die Zündpille durchgeschaltet wird. Wenn die charakteristische Impulsfolge nicht oder nicht korrekt übertragen wurde, wird die Zündpille nicht an den Energiespeicher angeschaltet. Nach Erreichen der vollen Ladespannung des Energiespeichers wird die Bereitschaftsphase eingeleitet, in der

der nächstfolgende Steuerimpuls die Entladung des Energiespeichers auf die Zündpille veranlaßt. Die Bereitschaftsphase kann unmittelbar auf das Erreichen der vollen Ladespannung folgen oder auch mit einer Verzögerungszeit, in der eine weitere charakteristische Impulsfolge als Kennung ausgesandt wird, die ein zusätzliches Kriterium für das Einleiten der Bereitschaftsphase bildet.

Der erfindungsgemäße Sprengmomentzünder ist sicher gegen unbeabsichtigte Zündauslösungen durch Störspannungen oder durch unbeabsichtigtes Berühren der Zünderrähte mit einer Spannungsquelle. Er ermöglicht die Zündauslösung exakt in dem Moment, in dem an der Zündmaschine der Zündimpuls erzeugt wird.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild des an eine Zündmaschine angeschlossenen Sprengmomentzünders,

Fig. 2 den Eingangsteil des Sprengmomentzünders,

Fig. 3 den Dekodierer und
Fig. 4 ein Zeitdiagramm der von der Zündmaschine erzeugten Steuersignalfolge.

Gemäß Fig. 1 ist eine Zündmaschine 10, die einen elektronischen Steuerteil enthält, über eine Zweidrahtleitung 11 mit dem elektronischen Sprengmomentzünder 12 verbunden.

Der Sprengmomentzünder 12 enthält einen Eingangsteil 13, in dem ein Begrenzer 14, eine Signalauskopplung 15, ein Gleichrichter 16 und ein steuerbarer Spannungsregler 17 hintereinandergeschaltet sind. Der Begrenzer 14 empfängt die von der Zündmaschine 10 kommende Spannung, die normalerweise 15 V beträgt, und verhindert, daß Spannungen, die höher sind als 16 V, in die Elektronik übertragen werden. Dadurch werden außerbetriebssmäßige erhöhte Spannungen, wie sie bei Einwirken von Fremdelektrizität auftreten, unterdrückt. Das Eingangssignal wird nach Gleichrichtung im Gleichrichter 16 zu dem steuerbaren Spannungsregler 17 übertragen, der an seinem Ausgang entweder eine niedrige Spannung von 2 V oder eine hohe Spannung von 15 V erzeugt. Diese Spannung wird als Ladespannung zu der Zündstufe 18 übertragen, welche den Energiespeicher 19, z. B. einen Kondensator hoher Kapazität, enthält. Der Energiespeicher 19 ist über einen Schalter 20 an die Zündpille 21 angeschlossen. Wenn der Energiespeicher 19 voll aufgeladen ist, wird durch Schließen des Schalters 20 die Ladung auf die Zündpille 21 übertragen, die dadurch elektrisch gezündet wird.

Die Signalauskopplung 15 liefert die in dem von der Zündmaschine kommenden Signal enthaltenen Spannungsumgänge an den Steuerteil 22. Der Steuerteil enthält einen Eingangsimpulsgenerator 23. Die Signalübertragung von der Zündmaschine erfolgt dadurch, daß die Spannung an den Leitungen 11 umgepolt wird. An den Leitungen 11 steht also ständig eine Spannung von positiver oder negativer Polung an (Fig. 2). Die Umpolungen werden von dem Eingangsimpulsgenerator 23 erkannt, der beispielsweise ein Nulldurchgangsdetektor ist. Bei jedem Spannungssprung der Eingangsspannung erzeugt der Eingangsimpulsgenerator 23 einen Impuls 24 (Fig. 2). Die Impulse 24 werden einem Dekodierer 25 sowie zwei elektronischen Schaltern 26 und 28 zugeführt. Der Dekodierer 25 ist imstande, eine charakteristische Impulsfolge zu erkennen und er liefert bei Erkennen dieser Impulsfolge ein Steuersignal an den Spannungsregler 17 und an den Schalter 26, der dadurch

geschlossen (leitend) wird und die nächstfolgenden Impulse an einen Impulszähler 27 weiterleitet. Der Impulszähler 27 steuert nach Empfang von 64 Impulsen den Schalter 28 in den leitenden Zustand, so daß der nächstfolgende Ausgangsimpuls des Eingangsimpulsgenerators 23 über den Schalter 28 an den Steuereingang des Schalters 20 gegeben wird, der dadurch in den leitenden Zustand geschaltet wird und die Zündung der Zündpille 21 auslöst.

Der in Fig. 3 dargestellte Dekodierer 25 enthält einen Impulszähler 29, der die Impulse 24 empfängt und zählt. Der Dekodierer 25 enthält ferner einen Oszillator 30, der Impulse mit einer Frequenz von z. B. 5 kHz erzeugt und diese Impulse über einen ersten Schalter 31 an einen Impulszähler 32 liefert und über einen zweiten Schalter 33 an einen Impulszähler 34. Die Zählerstände der Impulszähler 32 und 34 werden durch einen Komparator 35 miteinander verglichen. Bei Gleichheit der Zählerstände liefert der Komparator 35 das Ausgangssignal des Dekodierers, das den Spannungsregler und den Schalter 28 steuert.

Bei Empfang des ersten Impulses 24 liefert der Impulszähler 29 an seinem Ausgang "1" ein Signal, das den Schalter 31 schließt, während der Schalter 33 geöffnet ist. Daraufhin zählt der Impulszähler 32 die Impulse des Oszillators 30. Bei Empfang des 32. Impulses 24 liefert der Impulszähler 25 an seinem Ausgang "32" ein Signal, das den Schalter 31 öffnet und den Schalter 33 schließt. Dadurch wird der Zählerstand des Impulszählers 32 beibehalten und der Zählerstand des Impulszählers 34 wird über den geschlossenen Schalter 33 hochgezählt. Bei Empfang des 48. Eingangsimpulses liefert der Impulszähler 29 an seinem Ausgang "48" ein Signal, das den Schalter 33 öffnet, so daß der Zählerstand des Impulszählers 34 nicht weiter erhöht wird.

Die ersten 32 Impulse der Impulsfolge 24 haben einen zeitlichen Impulsabstand von 1 ms und die nächstfolgenden 16 Impulse haben einen zeitlichen Abstand von 2 ms. Dies bedeutet, daß der Impulszähler 34 während der 16 Impulse auf den gleichen Zählerstand gebracht wird wie der Impulszähler 32 während der vorausgegangenen 32 Impulse. Die Impulse des Oszillators 30 werden als Zeitnormal benutzt, um einen Zeitvergleich zwischen den ersten 32 Steuerimpulsen 24 und den darauf folgenden 16 Steuerimpulsen durchzuführen. Wenn bei den Zeiten gleich sind, sind auch die Zählerstände der Impulszähler 32 und 34 gleich.

Fig. 4 zeigt ein schematisches Zeidiagramm der von der Zündmaschine 10 übertragenen Spannungen bzw. Impulse. Zunächst überträgt die Zündmaschine eine Gleichspannung 40 mit einer Dauer von 2 s. Der Spannungsregler 17, an dem zu dieser Zeit noch keine Steuerspannung ansteht, erzeugt daraus eine Spannung von 2 V, die der Zündstufe 18 zugeführt wird. Diese Spannung von 2 V ist die Betriebsspannung, um den Steuerteil 22 in Funktion zu setzen. Mit dem auf 2 V aufgeladenen Energiespeicher ist es jedoch nicht möglich, die Zündpille 21 zu zünden, selbst wenn der Schalter 20 geschlossen würde. Die Zeitspanne, während der die Gleichspannung 40 ansteht, kann als "Niedrigladzeit" bezeichnet werden. An diese Niedrigladzeit schließt sich die charakteristische Impulsfolge 41 an, in der die Eingangsspannung des Eingangsteils periodisch umgepolt wird. Die Periodendauer beträgt während der ersten 32 Impulse 1 ms und während der darauffolgenden 16 Impulse 2 ms. Nach dem 48. Impuls steuert der Dekodierer 25 den steuerbaren Spannungsregler 17 um, so daß dieser anstelle der Ausgangsspannung von 2 V nun-

mehr eine höhere Ausgangsspannung von 15 V erzeugt. Daraufhin liefert die Zündmaschine eine Gleichspannung 42 über eine Dauer von 3 s, die als "Hochladzeit" bezeichnet werden kann. Während der Hochladzeit wird der Energiespeicher 19 auf die volle Spannung von 15 V aufgeladen.

Mit Eintreffen des 48. Impulses der charakteristischen Impulsfolge 41 wird der Schalter 26 geschlossen, so daß die auf die Gleichspannung 42 folgenden Impulse 43 von dem Impulszähler 27 gezählt werden. Wenn die Impulszahl den Wert "64" erreicht hat, steuert der Impulszähler 27 den Schalter 28 in den leitenden Zustand. Nach dem 64. Impuls befindet sich der Sprengmomentzünder in der Bereitschaftsphase, in der der nächstfolgende Impuls über den Schalter 28 den Schalter 20 schließt, um die Zündung der Zündpille 21 auszulösen. Die Zündmaschine 10 beendet ihre selbständige Datenübertragung nach dem 64. Impuls. Die Zündung wird dadurch ausgelöst, daß an der Zündmaschine 10 ein Knopf 44 gedrückt wird oder der Zündmaschine ein externes Zündsignal zugeführt wird, dessen Zeitpunkt unabhängig von dem Steuerungsablauf der Zündmaschine bestimmt werden kann. Bei Auftreten dieses Zündsignals wird dem Sprengmomentzünder der Zündimpuls 45 zugeführt, der über den Schalter 28 zum Schalter 20 gelangt und diesen schließt. Der Zeitpunkt, zu dem der Zündimpuls 45 erzeugt wird, wird also nicht von der Zündmaschine bestimmt. Die Zündmaschine führt nur die in Fig. 4 schematisch dargestellte Routine aus, um die Bereitschaftsphase einzuleiten. Nach Beendigung dieser Routine kann der Zeitpunkt, zu dem das Zündsignal 45 erzeugt wird, frei gewählt werden.

Patentansprüche

1. Sprengmomentzünder zur Durchführung einer Sprengung in dem Moment, in dem an einer Zündmaschine (10) ein durch externen Einfluß bewirkter Zündimpuls (45) erzeugt wird, mit einem elektronischen Steuerteil (22), einem Energiespeicher (19) zur Bereitstellung der Versorgungsspannung für den Steuerteil (22) und des Zündstroms für eine Zündpille (21) und einem mit der Zündmaschine (10) verbindbaren Eingangsteil (13), welcher von der Zündmaschine (10) gelieferte Steuerimpulse (24) an den Steuerteil (22) liefert und einen steuerbaren Spannungsregler (17) zur Erzeugung der Ladespannung für den Energiespeicher (19) enthält, wobei der Steuerteil (22) einen Dekodierer (25) enthält, der erst nach dem Erkennen einer charakteristischen Steuerimpulsfolge (41) den Spannungsregler (17) auf die volle Ladespannung einstellt, sowie einen Schalter (28), der in einer Bereitschaftsphase nach Erreichen der vollen Ladespannung am Energiespeicher (19) den nächstfolgenden Steuerimpuls als Zündimpuls (45) durchschaltet, um die Zündpille (21) an den Energiespeicher (19) anzuschließen.

2. Sprengmomentzünder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf die charakteristische Impulsfolge (41) eine vorbestimmte Hochladzeit für das Aufladen des Energiespeichers (19) folgt, und daß sich an die Hochladzeit eine weitere charakteristische Impulsfolge (43) anschließt, nach deren Erkennung die Bereitschaftsphase beginnt.

3. Sprengmomentzünder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die charakteristische Impulsfolge (41) aus einer ersten Anzahl von Steuerimpulsen (24) einer ersten Frequenz und einer

zweiten Anzahl von Steuerimpulsen einer zweiten Frequenz, wobei die Dauer der Folgen der ersten und der zweiten Steuerimpulse jeweils mit einem Referenztakt (30) gezählt und miteinander verglichen werden, besteht.

5

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

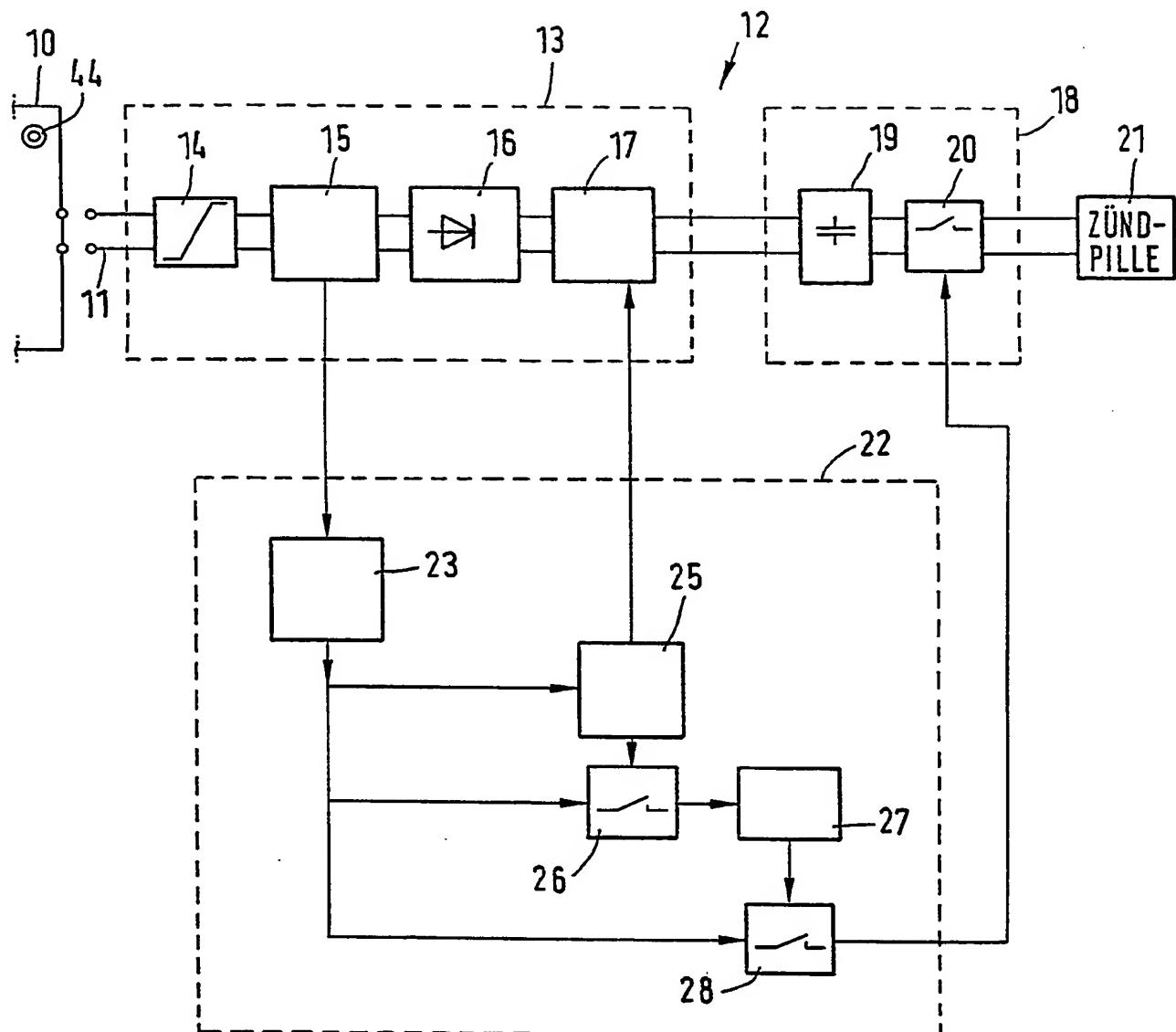


FIG.1

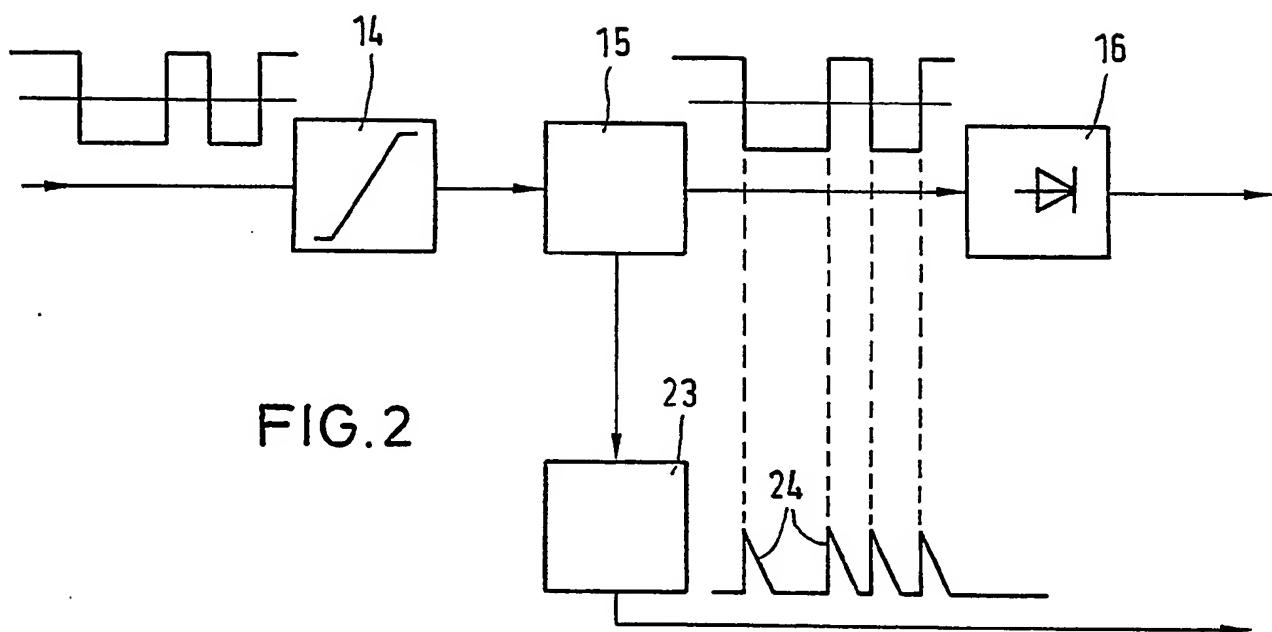


FIG. 2

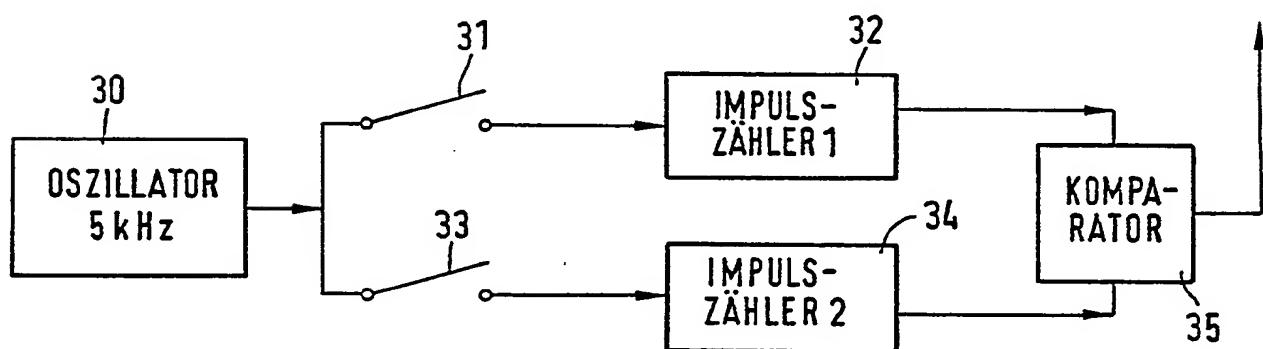
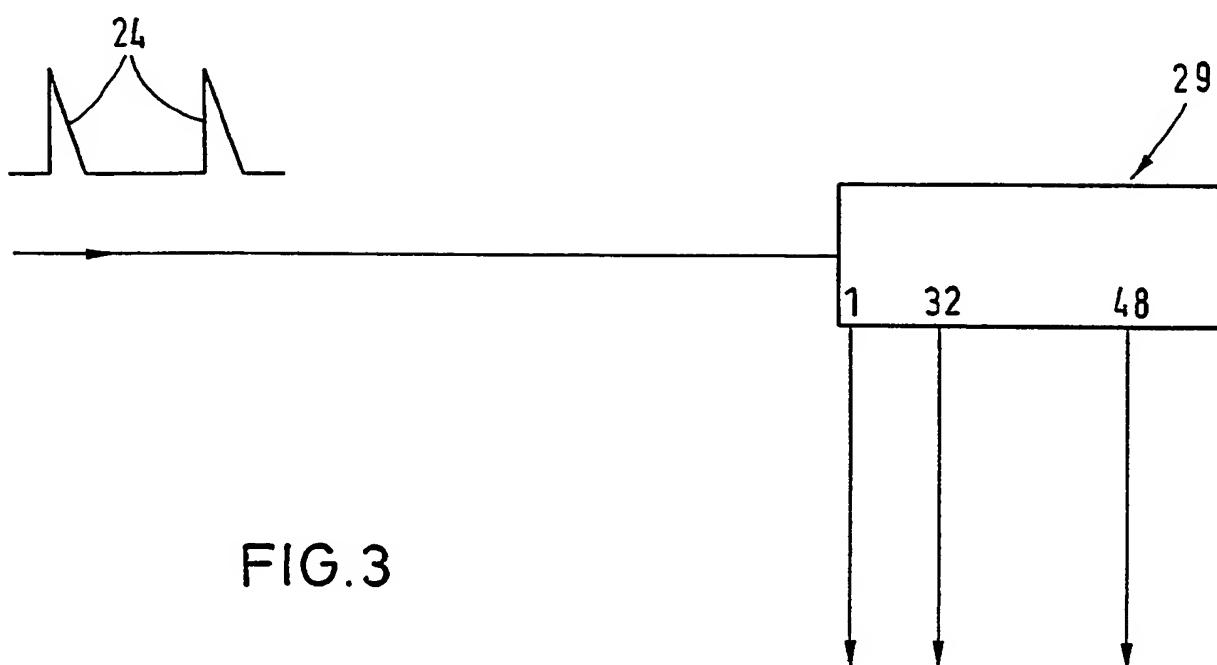


FIG. 4

